

GRUPO CALIDAD DEL AIRE

El presente informe está sujeto a constantes verificaciones, por lo cual este reporte no constituye información oficial definitiva del DAGMA

Boletín Mensual de Calidad del Aire de Santiago de Cali

Periodo de Análisis: Septiembre de 2016

9



TABLA DE CONTENIDO	PAG.
Introducción	2
Localización de las Estaciones de Monitoreo del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire	2
Comparación del comportamiento de los Contaminantes con la norma	3
Excedencias de Ozono	4
Análisis Meteorológico	4
Índice de Calidad del Aire de Cali	5
Comportamiento de los contaminantes según la hora del día	6
Comportamiento de los contaminantes según el día del mes	8
Glosario	9

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC opera bajo la coordinación y administración del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA, Grupo de Calidad del Aire.

2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El SVCASC actualmente funciona con nueve (9) estaciones automáticas las cuales se listan a continuación:

1. FLO: Estación La Flora (Barrio La Flora – Zona Norte)
2. ERA: Estación ERA–Obrero (Barrio Obrero – Zona Centro).
3. ET: Estación Transitoria EDB–Navarro (Barrio Poblado – Zona Oriente)
4. BA: Estación Base Aérea (Acuaparque de la Caña – Zona Nororiental)
5. PA: Estación Pance (Pance – Zona Rural o Punto Blanco)
6. UV: Estación Univalle (Barrio Meléndez – Zona Sur)
7. CO: Estación Compartir (Barrio Compartir – Zona Oriente)
8. ER: Estación La Ermita (Barrio San Pedro – Zona Centro)
9. CA: Estación Cañaveralejo (Estación SITM-MIO Cañaveralejo Zona Suroccidental)

Para el mes de Septiembre, el SVCASC muestra información de 9 estaciones de monitoreo las cuales son ERA-Obrero, La Flora, Transitoria – EDB–Navarro, Univalle, Pance, La Ermita, Cañaveralejo, Base aérea y Compartir. Los resultados de las variables contaminantes y meteorológicas del mes son objeto de publicación en el presente Boletín.

	Fotos Estaciones	Que Mide	Metodos de Referencia US-EPA	Ubicación en el Mapa de Santiago de Cali
1 FLO		PM ₁₀	Thermo Scientific 5014i EQPM-1102-150	 Mapa 1. Localización de las Estaciones
		O ₃	Thermo Scientific 49i EQQA-0880-047	
		H ₂ S	Thermo Scientific 450i No está avalado por la US-EPA	
2 ERA		PM ₁₀	EQPM-1102-150 Thermo Scientific 5014i	
		O ₃	Thermo Scientific 49i EQQA-0880-047	
		H ₂ S	No está avalado por la EPA (Thermo Scientific 450i)	
3 ET		PM ₁₀	Thermo Scientific 5014i EQPM-1102-150	
		PM _{2.5}	Thermo Scientific Semiautomático Partisol rP 2025 RFPS-0498-118	
4 BA		PM _{2.5}	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0308-170	
		O ₃	Teledyne T400 EQQA-0992-08	
		SO ₂	Teledyne T100 EQSA-0495-100.	
5 PA		PM ₁₀	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0798-122	
		O ₃	Teledyne T400 EQQA-0992-08	
6 UV		PM _{2.5}	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0308-170	
		O ₃	Teledyne T400 EQQA-0992-08	
		NO ₂	Teledyne T200 RFNA-1194-099	
7 CO		PM ₁₀	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0798-122	
		PM _{2.5}	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0308-170	
		O ₃	Teledyne T400 EQQA-0992-08	
8 ER		PM ₁₀	Thermo Scientific TEOM 1405 EQPM-1090-079	
		SO ₂	Thermo Scientific 43i EQSA-0486-060	
9 CA		PM ₁₀	Thermo Scientific TEOM 1405 EQPM-1090-079	
		SO ₂	Thermo Scientific 43i EQSA-0486-060	
10 CC		Centro de Control del SVCASC		

Estación	Latitud	Longitud	mshn	Dirección
1	3° 29' 25,85"	76° 31' 16,41"	959	Av. 3FN No. 52 - 46
2	3° 27' 1,51"	76° 31' 20,16"	968	Cra. 11D No. 23 - 49
3	3°25'1,93"	76°29'41,05"	954	Carrera 28j con calle 72u
4	3° 27' 25,66"	76° 30' 8,29"	956	Calle 44 No. 7-138
5	3° 18' 19,22"	76° 31' 57,29"	978	Kilómetro 17 via a Jamundi
6	3°22'40,48"	76°32'1,72"	985	Calle 13 No 100-00
7	3°25'42,20"	76°28'0,12"	952	Calle 112 No 25-28
8	3°27'19,69"	76°31'51,57"	994	Cra 1 No 11-40
9	3°24'55,40"	76°32'57,65"	975	Calle 4A No 50-09

Tabla 1. Localización de las Estaciones de Monitoreo

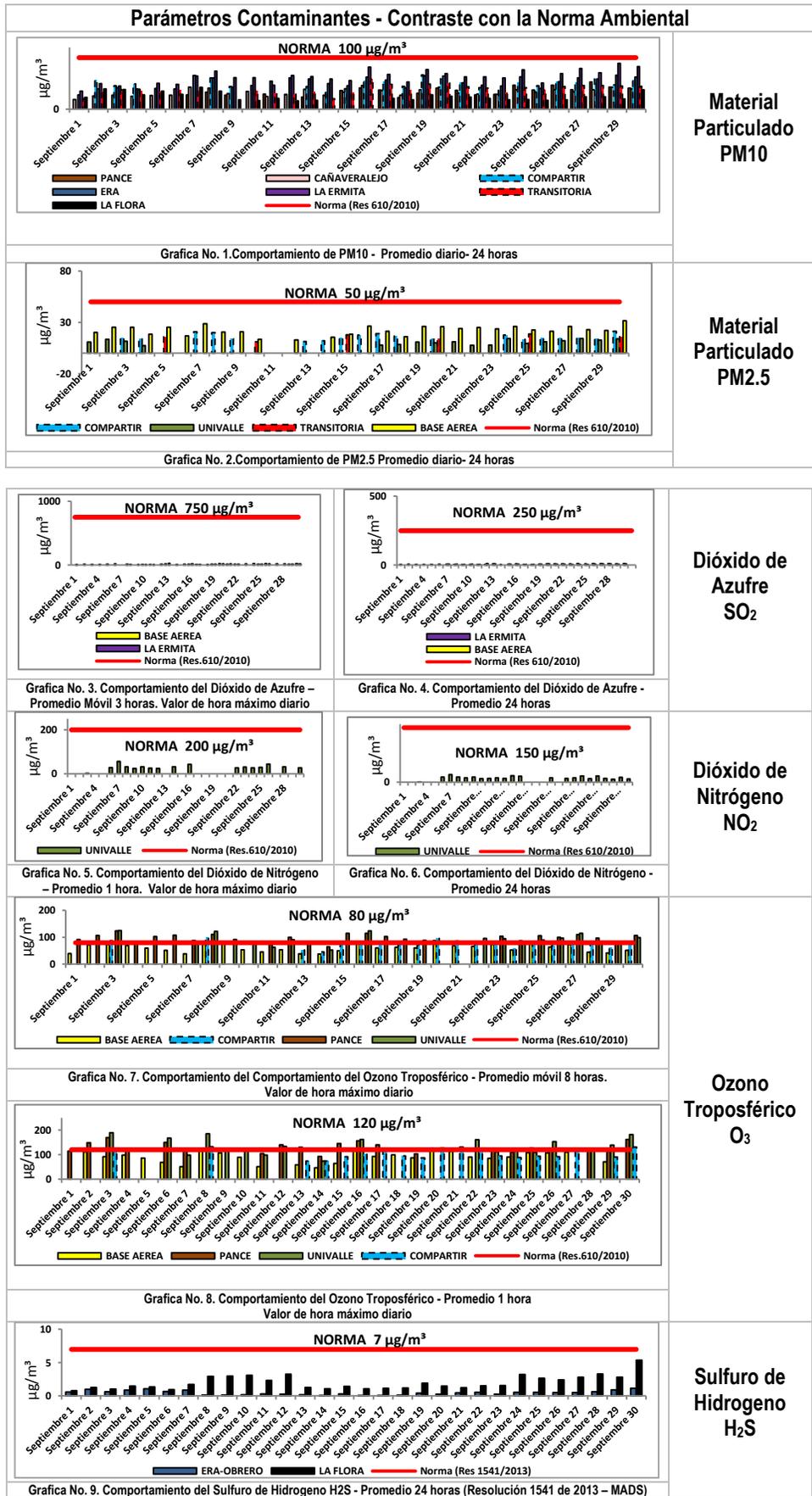
3. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES Vs. LA NORMA

Las Gráficas 1 a la 8, presentan el comportamiento de los contaminantes criterio registrados en las Estaciones La Flora, ERA-Obrero, Transitoria, Univalle, Pance, Compartir, Base aérea y La Ermita así como el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Segundo de la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente que modificó la Resolución 601 de 2006). Los datos registrados y analizados corresponden a los contaminantes Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Ozono Troposférico (O₃), en todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

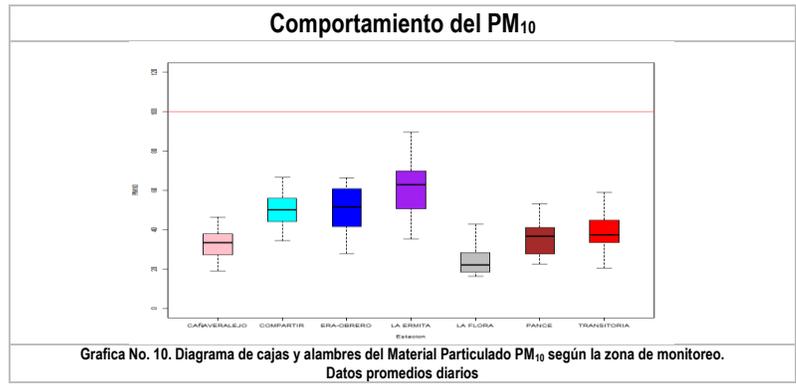
El gráfico 9 presenta el comportamiento del Sulfuro de Hidrogeno H₂S y el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Quinto, tabla 2 de la Resolución 1541 de 2013 del Ministerio de Ambiente).

A continuación se muestran los resultados más relevantes:

1. Los Gráficos 1 y 2 muestran que los niveles de Material Particulado PM₁₀ y de PM_{2.5} están por debajo del límite máximo permisible en todos los sitios donde se miden partículas.
2. Los niveles más altos de Material Particulado (PM₁₀) se registraron en la estación La Ermita (Centro) (Ver Gráficos 1 y 7).
3. En la estación Base Aérea se registraron los valores más altos de Material Particulado (PM_{2.5}) (Ver Gráfico 2),
4. Los niveles tanto del Dióxido de Azufre (SO₂) como del Dióxido de Nitrógeno (NO₂) no sobrepasan los límites máximo permisibles, tal como se muestra en las gráficas 3, 4, 5 y 6.
5. Los niveles de Ozono Troposférico (O₃) sobrepasan los niveles máximos permisibles. Las excedencias se registraron en horas cercanas al medio día, por lo que la alta radiación solar presenta una influencia en el incremento de este contaminante. Hay que tener en cuenta que las Gráficas 7 y 8 tienen en cuenta el valor máximo registrado en un día de monitoreo. Para un Mayor detalle de las excedencias de este contaminante, se hace un análisis adicional el cual se muestra en la tabla 1
6. El gráfico 9 muestra que los niveles de Sulfuro de Hidrogeno H₂S no superan el nivel máximo permisible de 7 ug/m³ para un tiempo de exposición de 24 horas.



Según la Gráfica 10 se observó que el comportamiento del promedio diario del Material Particulado PM₁₀ en la ciudad de Cali, muestra un incremento en la estación que está ubicada en el centro de la ciudad (Estación La Ermita). En ninguno de los puntos de monitoreo reportados se supera la norma de 100 µg/m³.



4. EXCEDENCIAS DE OZONO

La Tabla 2 muestra que en 4 puntos en donde se mide O₃, se encontraron excedencias:

Norma 1h: En la estación Univalle se registró el Mayor porcentaje de excedencias

Norma 8h: En la estación Pance se registró el Mayor porcentaje de excedencias.

ANÁLISIS DE LAS EXCEDENCIAS DE OZONO TROPOSFERICO		ESTACIÓN			
		BASE AEREA	COMPARTIR	PANCE	UNIVALLE
1h (Norma 120ug/m3)	Excedencias en el Mes	1	7	41	44
	Total Datos Válidos en el Mes	716	555	647	621
	Porcentaje de datos válidos en el mes para el calculo	99,4%	77,1%	89,9%	86,3%
Porcentaje de Excedencias		0,1%	1,3%	6,3%	7,1%
8h (Norma 80ug/m3)	Excedencias en el Mes	5	29	127	98
	Total Datos Válidos en el Mes	720	540	647	602
	Porcentaje de datos válidos en el mes para el calculo	100,0%	75,0%	89,9%	83,6%
Porcentaje de Excedencias		0,7%	5,4%	19,6%	16,3%

Tabla 2. Excedencias de Ozono según Estaciones de Monitoreo

5. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

En el mes de Septiembre se reportaron datos meteorológicos en la Estación Pance (zona sur), Compartir (oriente) y La Flora (zona Norte). Las Gráficas No. 11 al 13 presentan el comportamiento de las variables meteorológicas para las variables Precipitación (mm), Velocidad del Viento (m/s) y la Rosa de los Vientos. En forma general se puede observar que:

- 1. Sur (Estación Pance):** Según la Rosa de Vientos se encontró que las corrientes predominantes provienen en gran Mayoría del norte. Los vientos de Mayor intensidad provienen del norte (Entre 3 y 4 m/s) (Ver Gráfico 8).
- 2. Oriente (Estación Compartir):** Según la Rosa de Vientos se encontró que las corrientes predominantes provienen en su gran Mayoría del oriente. Los vientos de Mayor intensidad (Entre 5 y 8 m/s) provienen del noroccidente y algunas se registraron en el nororiente (franjas de color rojo en el grafico 9)
- 3.** En la estación Pance se registraron 16 días de lluvias entre ligeras y fuertes, mientras que en la estación La Flora se registraron 11 días de lluvias y según la Gráfica 13, la Mayor frecuencia de precipitación horaria se registró en la estación Compartir con un nivel de 34.04 mm.

Comportamiento de Variables Meteorológicas

Comportamiento de los vientos

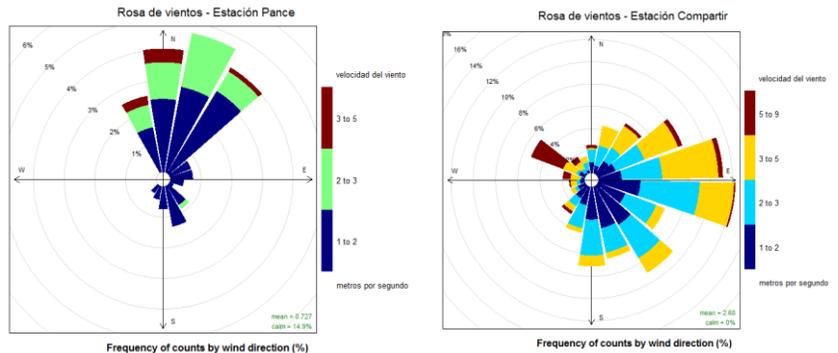


Gráfico No.11 Rosa de los Vientos Estación Pance – (Zona Sur - Background)

Gráfico No.12 Rosa de los Vientos Estación Compartir – (Zona Sur - Background)

Precipitación

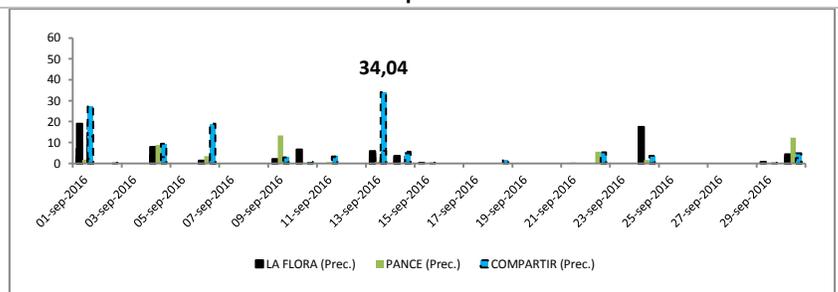


Gráfico No.13. Comportamiento de la Precipitación horaria

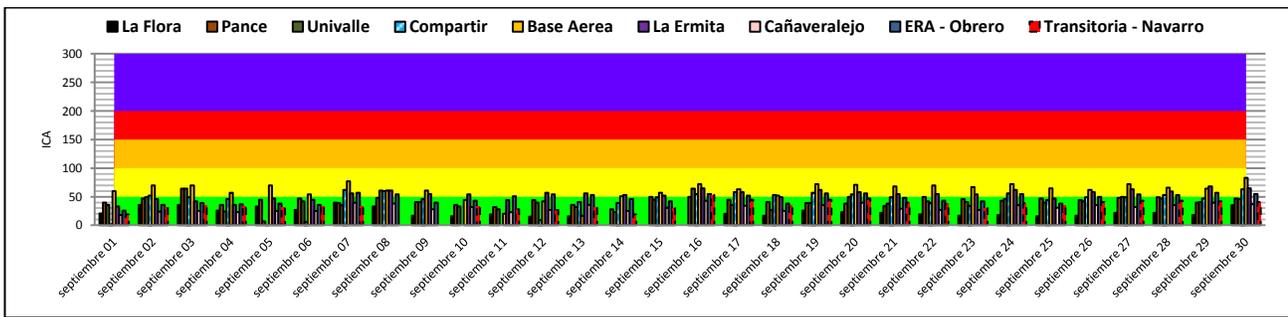
6. INDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El Índice de Calidad del Aire (ICA) permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, de las estaciones que pertenecen a un SVCA. Es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. El Índice de calidad del aire ha sido adoptado a partir del documento Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality –the Air Quality Index (AQI) documento EPA-454/B-09-001 de 2009. (Definición tomada de Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, Página 132)



Tabla 2. Clasificación del Índice de Calidad del Aire

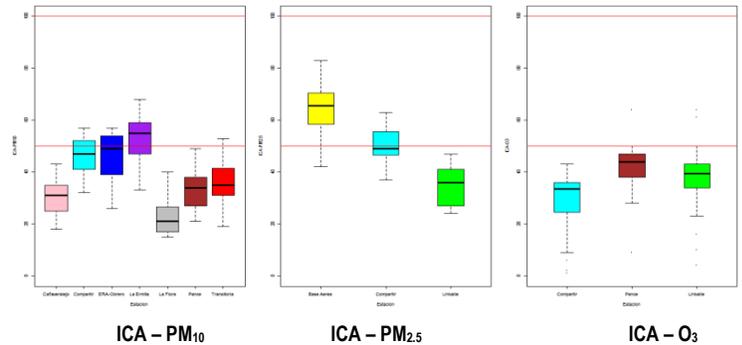
Para la elaboración del Índice de Calidad del Aire se tiene en cuenta los datos de Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, Ozono Troposférico O₃ y Dióxido de Azufre SO₂ medidos en las estaciones La Flora (Norte) ERA-Obrero (Centro), Univalle (Sur), Pance (Background Rural), La Ermita (Centro), Compartir (Oriente), Transitoria, Cañaveralejo y Base Aérea (Nororiente)



Gráfica 14. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes

La gráfica 14 muestra que en términos generales en la gran mayoría de las estaciones las barras se encuentran tanto en la franja verde, como amarilla, lo cual muestra que la calidad del aire es de buena y moderado según lo obtenido por el ICA. La tabla 3 corrobora lo determinado en la gráfica 14

La Gráfica 15 muestra el diagrama de cajas del comportamiento del ICA según el tipo de contaminante que lo genera. En este caso el ICA-PM_{2.5} influye con Mayor peso en el incremento del ICA. En el caso del ICA-O₃ se observaron los valores más bajos de ICA y en su gran mayoría por debajo de 50 unidades (ICA-Bueno).



Gráfica 15. Diagrama de Cajas del Índice de Calidad del Aire

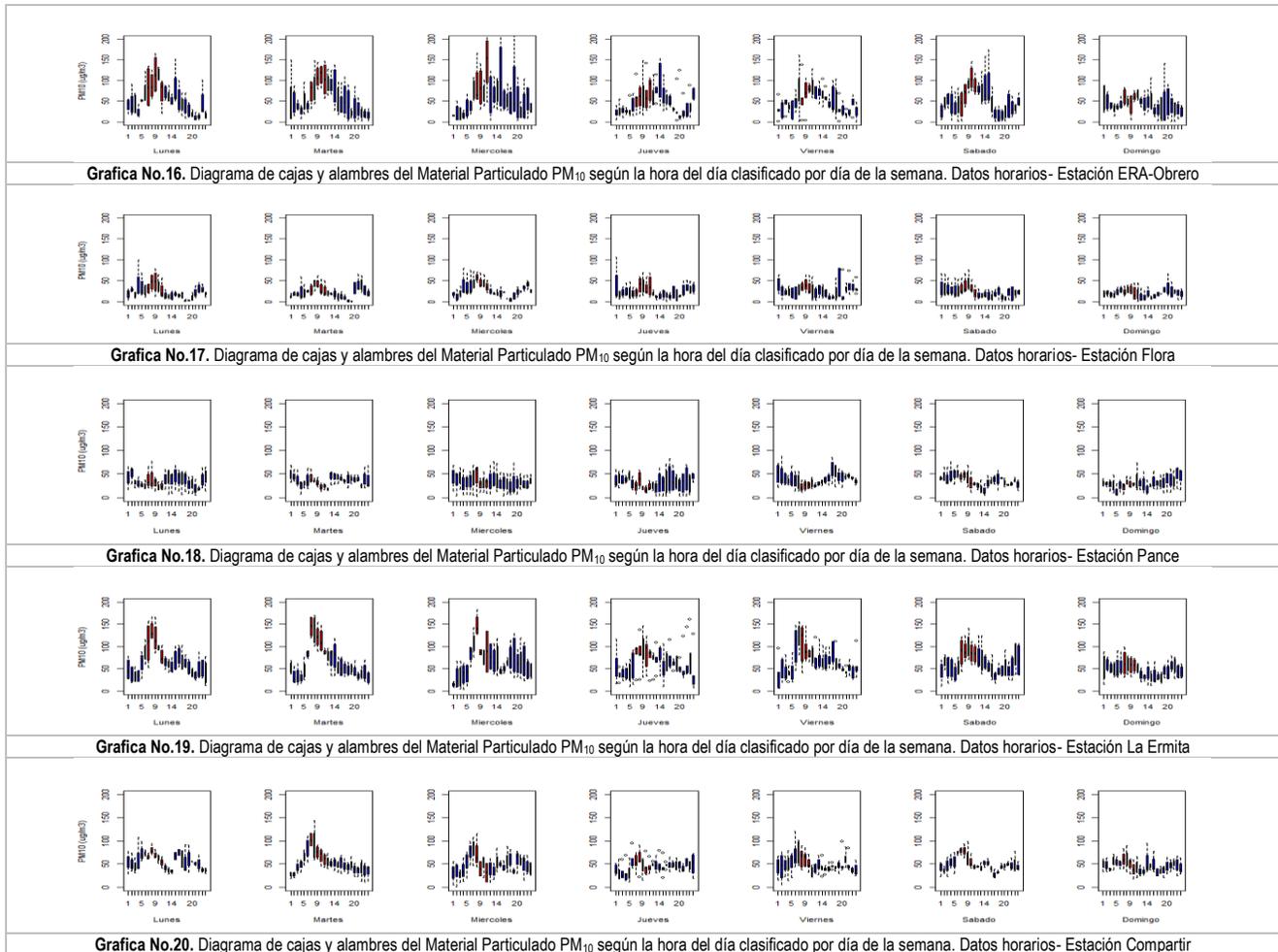
ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ERA - Obrero	26	36	39	37	38	36	57	54	40	43	51	54	53	46	42	55	52	38	56	56	48	43	42	55	38	50	54	53	57	55	
La Flora	21	36	36	26	33	27	40	33	17	16	19	15	16				20	17	26	23	22	19	17	18	16	17	22	22	18	35	
Pance	40	47	64	36	45	47	39	48	41	36	32	44	36	28	50	50	45	41	39	38	34	50	46	43	47	44	48	49	40	47	
Univalle	36	49	64	24	7	42	35	61	41	33	28	40	32	23	45	64	36	27	39	50	38	42	41	46	40	42	50	47	41	46	
Base Aérea	60	70	70	57	70	54	77	61	61	44	20	42	17	51	57	72	63	52	72	71	68	70	67	72	65	62	72	66	64	83	
Compartir	2	52	49	46	1	6	62	60	46			9	41	39	49	55	58	53	57	54	49	39	34	56	44	49	49	53	47	63	
La Ermita	33	46	42	36	47	45	56	61	55	54	44	57	56	53	52	65	58	49	62	58	55	55	54	62	47	58	63	59	68	65	
Cañaveralejo	18	24	25	23	25	25	40	38	28	32	23	27	36	25	31	43	34	25	35	40	29	27	27	35	31	35	32	35	40	37	
Transitoria	19	32	35	33	31	34	33				33	28	27	31	19	30	53	45	35	45	47	40	38	30	39	35	41	43	43	42	41

Tabla 3. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes

Se observó que para este mes el ICA se encontró entre 1 y 83 unidades para las 9 zonas objeto de estudio. Según los resultados obtenidos en la tabla 3 se encontró que en las estaciones Base Aérea y La Ermita se registraron los porcentajes más altos de días con valores de ICA-Moderado (Mayores a 50) con un valor del 86.7% y 70% respectivamente. En la estación Cañaveralejo el porcentaje de valores de ICA-Moderado fue de 0.0%. Hay que tener en cuenta que en las estaciones donde se miden PM_{2.5} es donde se está registrando los valores más altos de ICA según lo mostrado en los diagramas de cajas de la gráfica 14. En términos generales se puede afirmar que la calidad del aire es entre buena y moderada según lo encontrado en el análisis del Índice de Calidad del Aire en los puntos de análisis en la ciudad si se tiene en cuenta que la Mayor frecuencia de valores ICA están por debajo de 50 (Valores de color verde en la tabla 3).

7. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN LA HORA DEL DÍA

Material Particulado PM₁₀



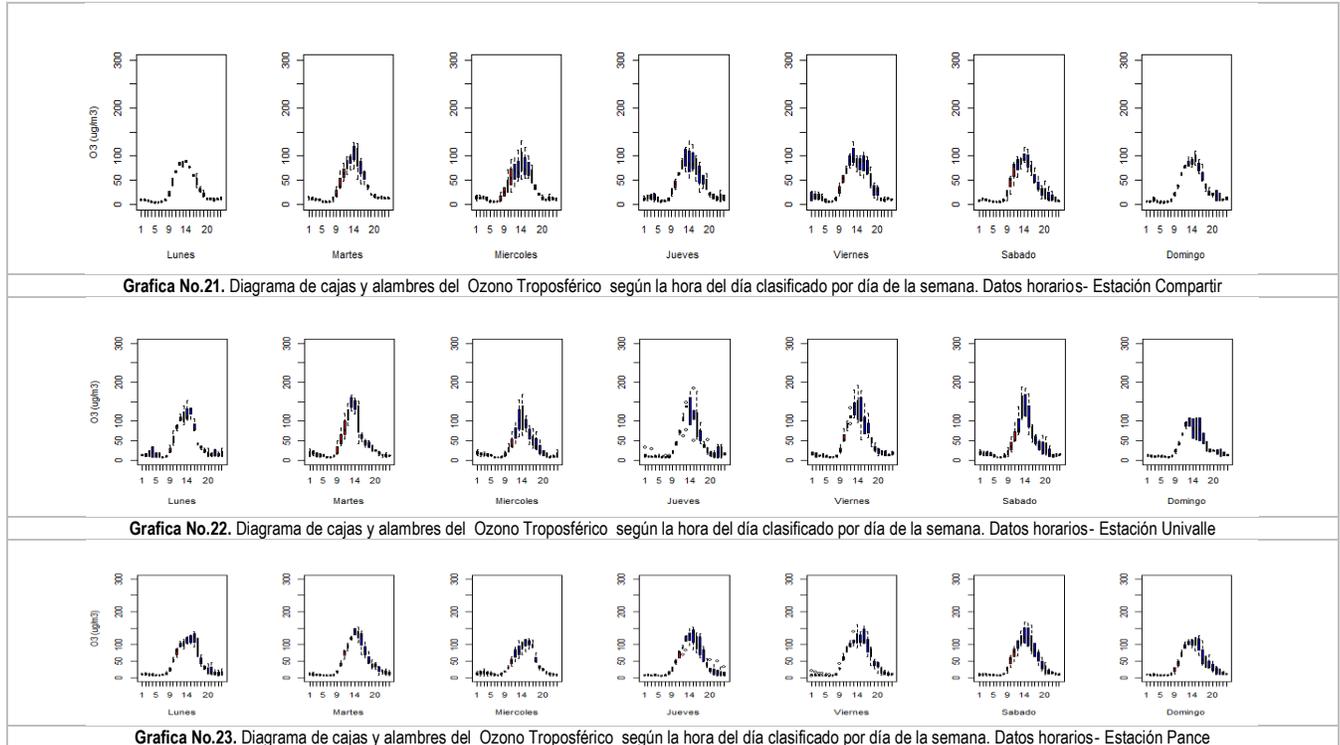
ERA-Obrero: Según lo obtenido en la Gráfica 16, el PM₁₀ en esta estación se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am) y los días miércoles registraron en términos generales los valores más altos de este contaminante.

La Flora: Según lo obtenido en la Gráfica 17, el PM₁₀ en esta estación se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am) y los días viernes registraron en términos generales los valores más altos de este contaminante.

Pance: La grafica 18 muestra el comportamiento del promedio horario en la estación Pance en donde se puede observar una cierta homogeneidad en el comportamiento de la contaminación del PM₁₀ según el día de la semana.

La Ermita: Según la Gráfica 19 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en esta zona de Cali se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm) en donde se encontró a los días domingos en términos generales con los valores más bajos de este contaminante y los días lunes y martes fueron los días con mayores valores de este contaminante en este punto de monitoreo.

Ozono Troposférico O₃



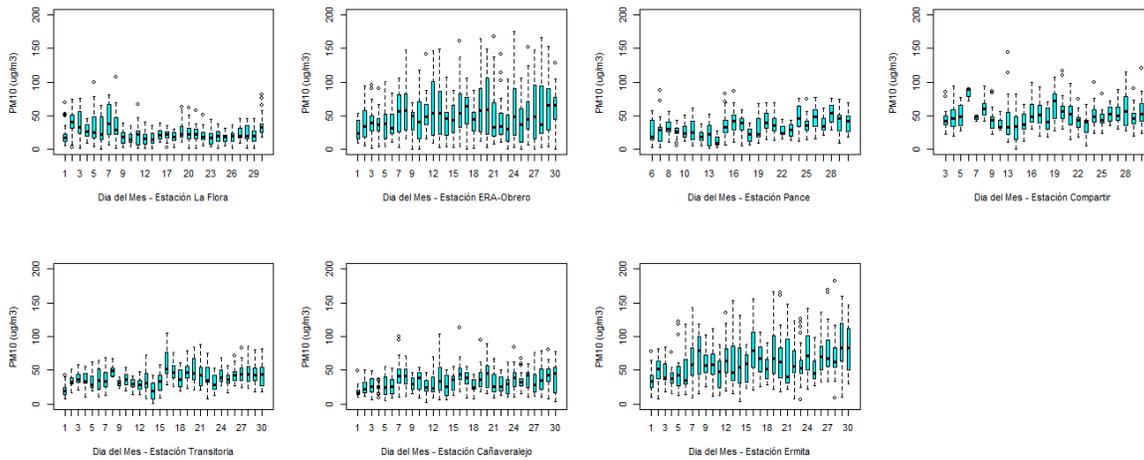
El ozono a nivel del suelo, que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado. (OMS, 2014). Su comportamiento grafico es similar a una curva gaussiana presentando sus máximos niveles generalmente entre las 11am y las 4pm.

Compartir: Según la Gráfica 21 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona de influencia de la Estación Pance (Zona Sur de Cali –Background Rural), se incrementa entre las 11 am y las 4pm. Gráficamente no es claro un día de la semana que tenga los Mayores valores de este contaminante en este punto de monitoreo.

Univalle: Según lo obtenido en la Gráfica 22, el O₃ en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. Visualmente no se evidenciaron diferencias significativas si se comparan a cada uno de los días de la semana

En términos generales se puede apreciar que los Mayores niveles de Ozono Troposférico se registraron entre las 11 am y las 4 de la tarde, los cuales coinciden con los Mayores niveles de radiación solar.

8. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN EL DÍA DEL MES



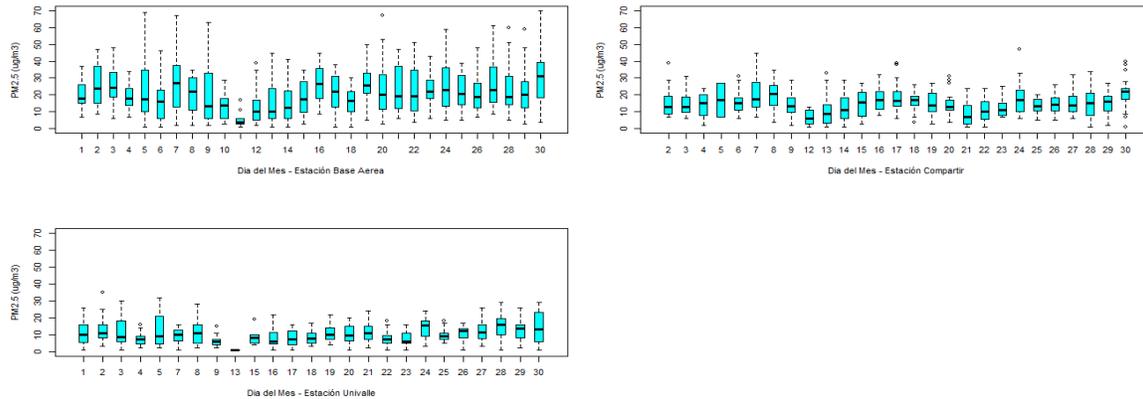
Gráfica No.24. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 10 micras según el día durante el mes

La gráfica 24 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ según el día durante el mes en las estaciones La Flora, ERA-Obrero, Pance, Compartir, Transitoria, Cañaveralejo y La Ermita.

La Flora: El comportamiento del PM₁₀ durante del mes muestra una ligera similitud en el comportamiento del PM₁₀. En la primera semana del mes se registraron los mayores niveles de este contaminante.

ERA-Obrero: El comportamiento del PM₁₀ durante del mes muestra una ligera similitud en el comportamiento del PM₁₀. Los días 27 y 28 de Septiembre se registró las más altas concentraciones de PM₁₀

La Ermita: El comportamiento del PM₁₀ durante del mes muestra una ligera similitud en el comportamiento del PM₁₀. Los días 29 y 30 de Septiembre se registró las más altas concentraciones de PM₁₀



Gráfica No.25. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 2.5 micras según el día durante el mes en la estación Univalle

Base Aérea: Se encontró al día 30 de Septiembre con las más altas concentraciones del PM_{2.5} y al 11 de Septiembre con las más bajas concentraciones de este contaminante

Compartir: Se encontró al día 30 de Septiembre con las más altas concentraciones del PM_{2.5} y al 12 de Septiembre con las más bajas concentraciones de este contaminante

9. GLOSARIO

Contaminación atmosférica: Presencia de sustancias en la atmósfera en altas concentraciones en un tiempo determinado como resultado de actividades humanas o procesos naturales, que pueden ocasionar daños a la salud de las personas o al ambiente.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

Emisión: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o de una fuente fija o móvil.

Fuente de emisión: Actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.

Fuente fija: Fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

Fuente móvil: Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Índice de Calidad de Aire: Es un indicador de la calidad del aire diaria, que permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, el ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. Este está enfocado en 5 contaminantes principales: Material Particulado, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y Ozono.

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Norma de calidad del aire o nivel de inmisión: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

SVCASC: Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Santiago de Cali.

BOLETÍN MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE DE SANTIAGO DE CALI

Periodo de Análisis: Septiembre de 2016

DAGMA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Director: Luis Alfonso Rodríguez Devia.

Grupo Calidad del Aire:
Ing. Gisela Arizabaleta Moreno
Estad. Jefferson Valdés Basto

Fecha de Expedición: Santiago de Cali, Octubre 15 de 2016
**Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Santiago
de Cali - SVCASC**
DAGMA Av. 5ª No. 20N-08
Piso 7 Edif. Fuente Versailles, Cali - Valle
Tel: 667-58590

Fin del Informe